

2003-0010WO

1

**Sika Technology AG**  
**Zugerstr. 50**  
**CH-6340 Baar**  
**Schweiz**

5

**Krafteinleitungselement, Verlängerungselement sowie Verfahren zur Er-  
höhung der Zuglast eines bandförmigen Werkstoffes**

10

**Technisches Gebiet**

Die Erfindung geht aus von einem Krafteinleitungselement umfassend  
einen Spannanker zur Verankerung eines bandförmigen Werkstoffes an einer  
15 Tragstruktur nach dem Oberbegriff des ersten Anspruches.

Die Erfindung betrifft auch ein Verlängerungselement für einen Spann-  
anker, ein Verfahren zur Erhöhung der Zuglast eines bandförmigen Werkstof-  
fes sowie die Verwendung eines Krafteinleitungselementes zur Verstärkung  
einer Tragstruktur.

20

**Stand der Technik**

Zum nachträglichen Verstärken von Tragstrukturen werden seit einigen  
25 Jahren nebst Stahllamellen auch Lamellen aus Verbundwerkstoffen eingesetzt.  
Diese Verbundwerkstoffe werden entweder schlaff ohne Längsvorspannung  
oder über Endverankerungen vorgespannt mit der Tragstruktur verklebt. Derar-  
tige Endverankerungen sind bekannt und verschiedene Befestigungsmethoden  
zur Kraftübertragung von einem Krafteinleitungselement zum Verbundwerkstoff  
30 sind bereits im Markt eingeführt. Bei den meisten der heute verfügbaren Kraft-  
einleitungen sind die übertragbaren Kräfte aber kleiner als die Zugfestigkeit  
des Verbundwerkstoffs, was den Nachteil hat, dass das Zugpotential des Ver-

2003-0010WO

## 2

bundwerkstoffs nur zu einem begrenzten Teil ausgenützt werden kann, was zu unwirtschaftlichen Lösungen führt.

Bei den meisten der bisher verwendeten Krafteinleitungen werden die bei der Vorspannung auftretenden Zugkräfte über Reibkräfte durch Klemmen  
5 oder Kleben von einem Spannanker auf den Verbundwerkstoff übertragen. Das Hauptproblem bei den heute verfügbaren Krafteinleitungen besteht darin, dass Spannungsspitzen am Übergang vom Verbundwerkstoff in den Spannanker entstehen. Die maximal übertragbare Zuglast wird aber dann erreicht, wenn die Schubkraft in den Spannungsspitzen die maximal übertragbare Haftreibung,  
10 respektive die maximal übertragbare Klebfestigkeit erreicht.

In der WO 02/103131A1 wurde versucht, den Spannanker in mehrere verschiedene Bereiche, Klemmblöcke, aufzuteilen, welche durch Dehnabschnitte unterschiedlicher Federsteifigkeit miteinander verbunden sind. Diese Klemmblöcke werden vor dem Aufbringen der Vorspannung fest mit dem band-  
15 förmigen Zugglied verbunden, sei dies durch Klebung oder mittels Klemmung. Dadurch sollen Schubspannungsspitzen, welche die Bruchspannung in der Klebefuge bzw. im Reibbereich überschreiten, am Übergang zur Verankerungszone vermieden werden.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass auch bei sorgfältig ausgeführten Krafteinleitungen, beschrieben zum Beispiel in der oben genannten Schrift, WO  
20 99/10613 A1 und WO 96/21785, die maximal übertragbare Zuglast nur etwa 70 bis 75% der maximalen Zuglast des Verbundwerkstoffs erreicht. Aus diesem Grund können solche Krafteinleitungen bei Einhaltung eines Sicherheitsfaktors von 1.5 nur bis etwa 50% der maximalen Zuglast des Verbundwerkstoffs bean-  
25 sprucht werden.

2003-0010WO

### Darstellung der Erfindung

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des bestehenden Standes der Technik zu überwinden und Mittel zur Verfügung zu stellen die eine Erhöhung der maximal übertragbaren Zuglast ermöglichen.

Diese Aufgabe wird mit Hilfe eines erfindungsgemässen Krafteinleitungselementes gemäss Anspruch 1 gelöst.

Die Lösung der Aufgabe beruht darin, dass nach dem Spannprozess des bandförmigen Werkstoffes in einem zweiten Schritt ein Verlängerungselement zur Verhinderung eines zusätzlichen Spannungsaufbaus am Übergang zum Spannanker eingesetzt wird.

In einem ersten Schritt wird der bandförmige Werkstoff über den Spannanker auf die Vorspannlast gespannt. Dabei entstehen Spannungsspitzen am Übergang vom bandförmigen Werkstoff zum Spannanker. Nach dem Vorspannen und dem Verankern am Bauwerk wird ein Verlängerungselement mit dem bandförmigen Werkstoff in gespanntem Zustand mit einem Klebstoff oder mechanisch verbunden. Die Verbindung zwischen dem Mittel und dem Verbundwerkstoff ist zu diesem Zeitpunkt spannungsfrei. Bei einer Zusatzbelastung des Werkstoffes, z.B. aus Betriebslasten, werden die daraus resultierenden Zusatzspannungen zur Hauptsache über das vorgelagerte Mittel direkt in die Tragstruktur und nicht oder nur gering in den Spannanker übertragen. Es resultiert eine Erhöhung der Gesamttraglast unter Beibehaltung des erforderlichen Sicherheitsfaktors.

Der Spannanker kann auch als ein Klemmkopf bezeichnet werden und kann im wesentlichen beliebig ausgestaltet sein. Beispielsweise besteht dieser Spannanker aus zwei Anpressplatten und mindestens einem durch den Verbundwerkstoff geführten Zuelement, z.B. Bolzen. Oder der Verbundwerkstoff wird mit zwei Anpressplatten mit Hilfe von gleichmässig verteilten Druckelementen oder mittels einer auf der gesamten Anpressfläche wirkenden hydraulischen Druckkammer gegen ein bügelförmiges Joch abgestützt gehalten. Oder

2003-0010WO

4

anstelle von Bolzen und Platten werden Klemm-Keile verwendet, die über elliptische Ringbügel an den Verbundwerkstoff gedrückt werden.

Die Vorteile der Erfindung liegen darin, dass die erfinderische Lösung für jeden auf dem Markt vorhandenen Spannanker eingesetzt werden kann.

- 5 Dieses Mittel zum Abbau von Spannungsspitzen am Übergang zum Spannanker kann ein Verlängerungselement sein, das an den Verbundwerkstoff und zugfest an den Spannanker oder die Quer-Transpose mechanisch verankert und/oder geklebt wird. Oder die Quer-Transpose wird im zweiten Verfahrensschritt durch Einspritzen eines Klebstoffes an den Verbundwerkstoff verbunden.
- 10 Durch dieses Spannverfahren erhöht sich die maximal übertragbaren Betriebszugkräfte bei Einhaltung eines Sicherheitsfaktors von 1.5 um mindestens 20-50% in einen Bereich von 300 bis 400 kN.

- Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus
- 15 den Unteransprüchen.

### Kurze Beschreibung der Zeichnung

- 20 Im folgenden werden anhand der Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Gleiche Elemente sind in den verschiedenen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Es zeigen:

25

Fig. 1 Eine schematische Seitenansicht einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2: Eine schematische Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform;

Fig. 3A Eine schematische Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform;

Fig. 3B: Eine schematische Draufsicht der weiteren Ausführungsform nach

30

Fig. 3A;

Fig. 3C Eine schematische Seitenansicht der weiteren Ausführungsform nach Fig. 3A in einer leicht abgewandelten Ausführung;

2003-0010WO

5

- Fig. 4A Eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform;  
Fig. 4B Eine Draufsicht der weiteren Ausführungsform nach Fig. 4A;  
Fig. 5A Eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform;  
Fig. 5B Eine Draufsicht der weiteren Ausführungsform nach Fig. 5A;  
5 Fig. 6A Eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform mit einer keilförmigen Verklebung des Verlängerungselementes an den Verbundwerkstoff;  
Fig. 6B Eine Draufsicht der weiteren Ausführungsform nach Fig. 6A;  
Fig. 6C Eine Seitenansicht der weiteren Ausführungsform mit einer zickzackförmigen Verklebung des Verlängerungselementes an den Verbundwerkstoff;  
10 Fig. 6D Eine Seitenansicht der weiteren Ausführungsform mit einer wellenförmigen Verklebung des Verlängerungselementes an den Verbundwerkstoff;  
15 Fig. 7 Eine Seitenansicht einer besonders bevorzugten Ausführungsform eines Verlängerungselementes mit hyperbolischer Ausgestaltung.

### Weg zur Ausführung der Erfindung

20

In der Figur 1 ist ein Krafteinleitungselement 1 umfassend einen herkömmlich bekannten Spannanker 20 und ein erfindungsgemässes Verlängerungselement 4 nach einem Spannprozess dargestellt. Der Spannanker 20 wird wie aus dem Stand der Technik bekannt auf einen bandförmigen Werkstoff 5, insbesondere Verbundwerkstoff, im weiteren auch nur Lamelle genannt, befestigt, sei dies durch Kleben, Klemmen, usw. Der Spannprozess kann zuerst mit einer Zugpresse in Zugrichtung 11 erfolgen, wobei die Zugpresse am Spannanker 20 temporär angeordnet wird.

30 Der Spannanker 20 wird beispielsweise mittels Gewindestangen in einem nicht dargestellten Verankerungsrohr bzw. Schubdorn gehalten, der in einem Bohrloch in einer Tragstruktur 10 befestigt ist.



2003-0010WO

## 6

Nach dem Spannprozess wird in einem zweiten Schritt Klebstoff 6 auf den bandförmigen Verbundwerkstoff 5 sowie dem angrenzenden Bereich des Spannankers 20 aufgebracht. Der Klebstoff ist insbesondere pastös, um die Verarbeitung zu erleichtern. Das Verlängerungselement 4 wird auf die auf dem bandförmigen Verbundwerkstoff 5 liegende Klebstoffmasse 6 aufgelegt und an den Spannanker 20 geklebt.

Das Verlängerungselement 4 muss zugfest mit dem Spannanker 20 verbunden sein. Die Form des Verlängerungselementes 4 richtet sich nach der Materialwahl des Verlängerungselementes 4 und der Dicke des Verbundwerkstoffs 5 und wird unter anderem so gewählt, dass sich das Verlängerungselement 4 zum Verbundwerkstoff 5 hin vom Spannanker weg verjüngt.

Das Verlängerungselement 4 kann irgendeine Form einnehmen, bevorzugt jedoch eine zungen- oder keilförmige Ausgestaltung innehaben, um die Spannungsspitzen optimal herabzusetzen. Auch können in das Verlängerungselement 4 in der Zugrichtung 11 einige Zentimeter lange Rippen und Falten eingebracht werden, um damit für eine optimale Verklebung und einen optimalen Spannungsabbau zu sorgen. Das Verlängerungselement 4 weist vorzugsweise eine Länge, jeweils auf der Ober- und Unterseite des bandförmigen Verbundwerkstoffs 5, von 100 mm, insbesondere 50 mm auf. In der Mitte des Verlängerungselementes weist dieses vorzugsweise eine Dicke von maximal 10 mm, insbesondere maximal 5 mm auf. Das Verlängerungselement 4 und der Spannanker 20 besteht vorzugsweise aus metallischen, duktilen Materialien, insbesondere aus Aluminium, Stahl oder Titan.

Der Klebstoff 6, z.B. ein 2K-Klebstoff auf Basis von Epoxidharzen, muss eine gute Haftung nicht nur zum Verbundwerkstoff 5, sondern auch zum Verlängerungselement 4 haben und sollte eine hohe Festigkeit aufweisen.

Die bei diesem Spannprozess auftretenden Spannungen sind in der Figur 1 schematisch dargestellt, wobei X den Weg entlang des Krafteinleitungselementes 1 und Y die Kraft am Ort X darstellt.

Im ersten Diagramm X1 zu Y1 werden die auf das Krafteinleitungselement 1 wirkenden Spannungen nach der Vorspannung der Lamelle 5 mittels des Spannankers 20 und dem erfolgten Aufkleben des Verlängerungselemen-

2003-0010WO

7

tes 4 dargestellt. Weil das Verlängerungselement 4 erst nach dem Spannungsvorgang mit der Lamelle und dem Spannanker verbunden wurde, treten in diesem Bereich keine Spannungen auf. Am Übergang von der Lamelle 5 zum Spannanker 20 sind die Spannungsspitzen am höchsten und vermindern sich gegen Null bis zum Ende des Spannankers.

Im zweiten Diagramm X2 zu Y2 werden die auf das Krafteinleitungselement 1 wirkenden Spannungen bei der Betriebsbelastung der Tragstruktur dargestellt. Die durch die Betriebslast auftretenden Spannungen werden mehrheitlich durch das Verlängerungselement 4 aufgenommen, so dass auch hier Spannungen auftreten. Die durch den Spannanker aufzunehmenden Spannungen bleiben dadurch aber im wesentlichen gleich, wie bei der Vorspannung entsprechend der Darstellung in Diagramm X1 Y1.

Durch das Anbringen des Verlängerungselementes 4 werden zusätzliche Spannungsspitzen am Ort des Spannankers 20 weitgehend verhindert. Dadurch erhöht sich die übertragbare Kraft unter Einhaltung des Sicherheitsfaktors von 1.5 bis zu 20 - 50% im Vergleich zu herkömmlich bekannten Spannankern. Die verfügbare Zuglast des Verbundwerkstoffs 5 kann höher ausgenützt und eine erwartete Zugkraft von 300 bis 400 kN erreicht werden.

Der Verbundwerkstoff 5 kann in Form einer Lamelle ausgestaltet sein, die aus Fasern und einem Kunstharz besteht. Die Faser können in einer Richtung d.h. unidirektional ausgebildet sein oder zusätzlich Fasern in anderen Richtungen, insbesondere eines Winkels plus 45° und minus 45°, zur unidirektionalen Hauptfaserichtung aufgebaut sein. Die Fasern können vorzugsweise aus Aramid, Carbon, Glas etc. sein, die in einem Kunstharz eingebettet sind. Das Kunstharz kann ein Duromer, wie z.B. Epoxy, Acrylate oder ein thermoplastisches Material, wie z.B. Polyamid, Epoxy, Acrylate sein. Für die Erreichung einer optimalen Haftung zur Anpressplatte 3 ist die Oberfläche des Verbundwerkstoffs 5 vorzugsweise speziell geprägt, z.B. mittels Schleifen aufgeraut oder mit einem Klebstoff vorbehandelt oder mit einem Vorbehandlungssystem, wie z.B. Primer, Plasma etc. behandelt.

2003-0010WO

8

In Figur 2 ist eine weitere Ausführungsform eines Krafteinleitungselementes 1 dargestellt. Das Krafteinleitungselement 1 besteht dabei aus Platten 12, welche den Spannanker 20 bilden und aus zungenförmigen Fortsätzen 15 mit Ausnehmungen 14, welche das Verlängerungselement 4 bilden. Die Platten 12 werden mit der Lamelle 5 wie aus dem Stand der Technik bekannt verbunden. Nach dem Spannprozess wird in einem zweiten Schritt Klebstoff 6 auf den bandförmigen Verbundwerkstoff 5 im Bereich der zungenförmigen Fortsätze 15 aufgetragen. Der Klebstoff sollte dabei eine solche Konsistenz aufweisen, dass er in die durch die zungenförmigen Fortsätze gebildeten Ausnehmungen 14 eingebracht werden kann.

Aus den Diagrammen X1 Y1 und X2 Y2 ist ersichtlich, dass ein solches Krafteinleitungselement 1 die gleiche Funktion übernehmen kann wie dasjenige aus Figur 1, wobei die Fortsätze 15 das Verlängerungselement 4 bilden.

In den Figuren 3A und 3B ist ein Krafteinleitungselementes 1 in einer weiteren Ausführungsform dargestellt. Der Spannprozess kann auch hier zuerst mit einer Zugpresse erfolgen, die am Spannanker 20 temporär angeordnet wird. Darauf wird die Zuglast des Verbundwerkstoffs 5 von einer Quer-Traverse 2 übernommen. Gewindestangen 9 sind seitlich am Spannanker 20 angebracht, wobei diese Gewindestangen 9 durch die Quer-Traverse 2 des Spannankers 20 führen. Der Spannanker 20 wird über die Quer-Traverse 2 und die Gewindestange 9 in einem nicht dargestellten Verankerungsrohr bzw. Schubdorn gehalten, der in einem Bohrloch in einer Tragstruktur 10 befestigt ist. Durch Drehen einer Gewindeschraube 8 der Gewindestange 9 kann die Spannung des Verbundwerkstoff 5 erhöht werden.

Klebstoff 6 wird nach dem Spannprozess des Krafteinleitungselementes 1 in Zugrichtung 11 in einem zweiten Schritt an und vor die Quer-Traverse 2 gegenüber dem Spannanker 20 auf den bandförmigen Verbundwerkstoff 5 aufgebracht. Der Klebstoff ist insbesondere pastös, um die Verarbeitung zu erleichtern. Ein Verlängerungselement 4 wird auf die auf dem bandförmigen Verbundwerkstoff 5 liegende Klebstoffmasse 6 aufgelegt und an die Quer-Traverse 2 des Spannankers 20 geklebt und vorzugsweise mechanisch durch



2003-0010WO

9

seitliches Schieben des Verlängerungselementes 4 in der Quer- Traverse 2 verankert. Dazu weist die Quer- Traverse klammerartige Fortsätze auf.

Das Verlängerungselement 4 wird dadurch zugfest mit der Quer- Traverse 2 verbunden. Die Form des Verlängerungselementes 4 richtet sich  
5 auch hier wie in allen Beispielen nach der Materialwahl des Verlängerungs- elementes 4 und der Dicke des Verbundwerkstoffs 5 und wird unter anderem so gewählt, dass sich das Verlängerungselement 4 zum Verbundwerkstoff 5 hin von der Quer- Traverse weg verjüngt.

Das Verlängerungselement 4 kann irgendeine Form einnehmen, bevor-  
10 zugt jedoch eine zungen- oder keilförmige Ausgestaltung innehaben, um die Spannungsspitzen optimal herabzusetzen. Auch können in das Verlänge- rungselement 4 in der Zugrichtung 11 einige Zentimeter lange Rippen und Fal- ten 13 eingebracht werden, um damit für eine optimale Verklebung und einen optimalen Spannungsabbau zu sorgen.

15 Aus den Diagrammen X1 Y1 und X2 Y2 ist ersichtlich, dass ein solches Krafteinleitungselement 1 die gleiche Funktion übernehmen kann wie dasjeni- ge aus Figur 1. Da die Quer- Traverse 2 nicht an den Verbundwerkstoff 5 ver- klebt ist, sind die Spannungsspitzen am Übergang von der Quer- Traverse 2 zum Spannanker 20 am höchsten und vermindern sich gegen Null bis zum von  
20 der Quer- Traverse 2 abgewendetem Ende der Anpressplatten 3 des Spann- kers 20. Durch das Anbringen des Verlängerungselementes 4 werden zusätzli- che Spannungsspitzen am Ort der Quer- Traverse 2 und des Krafteinleitungs- elementes 1 weitgehend verhindert.

25 Figur 3C zeigt das Krafteinleitungssystem 1, bei dem nach dem Spann- prozess eine Verklebung 6 zwischen der Quer- Traverse 2 und dem Verbund- werkstoff 5 ausgeführt und das Verlängerungselement 4 angebracht wird. Das ergibt im Bereich der Quer- Traverse 2 einen anderen Spannungsverlauf 12 als der in der Figur 3A dargestellte, so dass auch die Quer- Traverse durch die Be-  
30 triebslast auftretende Spannungen aufnehmen kann.

2003-0010WO

10

Die Figuren 4A und 4B zeigen, dass nach dem Spannprozess eines Krafteinleitungselementes 1 in Zugrichtung 11 in einem zweiten Schritt die Quer- Traverse 2 durch Einspritzen eines Klebstoffes 6 mit dem Verbundwerkstoff 5 verbunden wird, die Quer- Traverse 2 übernimmt somit die Funktion des Verlängerungselementes 4. Da die Quer- Traverse 2 in einem zweiten Schritt an den Verbundwerkstoff 5 verklebt wird, sind die Spannungsspitzen beim Auftreten einer Betriebslast sowohl am Ort der Quer- Traverse 2 und dem Verbundwerkstoff 5 als auch am Ort der Quer- Traverse 2 und des Krafteinleitungselementes 1 am höchsten und vermindern sich in der Zugrichtung 11.

In den Figuren 5A und 5B wird das Verlängerungselement 4 auf die Klebstoffmasse 6 auf den bandförmigen Verbundwerkstoff 5 aufgelegt und an die Quer- Traverse 2 des Krafteinleitungselementes 1 geklebt und mit mindestens einer Schraube 7 fixiert. Dazu weist das Verlängerungselement 4 einen Fortsatz mit Löchern auf, durch die die Schrauben geführt und mit der Quer- Traverse verbunden werden können.

Bei der in den Figuren 6A, 6B, 6C und 6D dargestellten Ausführungsformen ist das Verlängerungselement 4 auf der unteren Seite zum Verbundwerkstoff 5 hin speziell ausgeformt, um eine gute Verklebung und damit eine hohe Spannungsbelastung in Zugrichtung 11 zu garantieren. Das Verlängerungselement 4 wird auch hier auf den Klebstoff 6, welcher auf den bandförmigen Verbundwerkstoff 5 aufgetragen wurde, aufgelegt und ebenfalls an die Quer- Traverse 2 des Krafteinleitungselementes 1 angeklebt.

Die untere Seite des Verlängerungselementes 4 zum Verbundwerkstoff 5 hin ist beispielsweise gemäss Fig. 6A keilförmig, gemäss Fig. 6C zickzackförmig oder gemäss Fig. 6D wellenförmig. Im Bereich der Verjüngung muss auf Grund der geringen Dicke des Verlängerungselementes gegebenenfalls auf eine spezielle Ausformung verzichtet werden. Diese obigen beschriebenen Formgebungen können auch bei der Quer- Traverse 2 angewendet werden.

2003-0010WO

11

In der Figur 7 ist eine besonders bevorzugte Ausführungsform des Verlängerungselementes dargestellt. Wie bereits früher dargelegt, kann das Verlängerungselement 4 an sich irgendeine Form einnehmen, bevorzugt sind jedoch solche Ausgestaltungen wie zungen-, keilförmige oder hyperbolische, welche die Spannungsspitzen optimal herabzusetzen. Es hat sich gezeigt, dass insbesondere Verlängerungselemente welche eine keilförmige oder hyperbolische Verjüngung aufweisen, diese Funktion optimal erfüllen. Die hyperbolische Verjüngung sollte dabei vorzugsweise so ausgeführt werden, dass das Verlängerungselement bei halber Distanz / Länge des Verlängerungselement eine maximale Dicke von 10 mm, vorzugsweise weniger als 5 mm aufweist. Die hyperbolische Form kann natürlich auch anders ausgeführt werden und muss jeweils den zu erwartenden Spannungsverhältnissen angepasst werden.

15

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die gezeigten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. So ist z.B. die spezielle Ausgestaltung der Verlängerungselemente 4 an sich beliebig und es sind auch Kombinationen oder auch andere Ausführungsformen der in der Fig. 6 gezeigten Ausführungsformen möglich.

20

Neben den hier gezeigten bandförmigen Verbundwerkstoffen können mit dem Verlängerungselement natürlich auch andere bandförmigen Werkstoffe und Lamellen welche zum Verstärken von Tragstrukturen verwendet werden mit dem Verlängerungselement ausgestattet werden und so die Tragkraft erhöht werden.

25

Das Verlängerungselementes 4 kann natürlich auch bereits mit dem Spannanker 20 verbunden sein, oder mittels Kleben oder mechanischen Mitteln mit dem Spannanker 20 und / oder dem bandförmigen Werkstoff verbunden werden.

30

2003-0010WO

12

**Bezugszeichenliste**

	1	Krafteinleitungselement
5	2	Quer- Traverse
	3	Anpressplatte
	4	Verlängerungselement
	5	Bandförmiger Werkstoff, insbesondere Verbundwerkstoff
	6	Klebstoff
10	7	Schrauben
	8	Gewindeschraube
	9	Gewindestange
	10	Tragstruktur
	11	Zugrichtung
15	12	Anpressplatte
	13	Rippen
	14	Ausnehmung
	15	Fortsatz
	20	Spannanker

20

2003-0010WO

13

**Patentansprüche**

1. Krafteinleitungselement (1) umfassend einen Spannanker (20) zur Verankerung eines bandförmigen Werkstoffs (5), insbesondere eines Verbundwerkstoffs, an einer Tragstruktur (10), wobei der bandförmige Werkstoff (5) mittels des Spannankers (20) vorgespannt wird, dadurch gekennzeichnet, dass im Übergangsbereich vom Spannanker (20) zum bandförmigen Werkstoff (5) nach dem Spannvorgang ein Verlängerungselement (2, 4, 15) angeordnet ist, und dass das Verlängerungselement mit dem bandförmigen Werkstoff (5) und dem Spannanker (20) in Wirkverbindung steht.
2. Krafteinleitungselement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungselement (2, 4, 15) mit dem Verbundwerkstoff (5) mechanisch und/oder mit einem Klebstoff (6) verbunden ist.
3. Krafteinleitungselement (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungselement eine Quer- Traverse (2) und / oder ein Fortsatz (15) des Spannankers ist.
4. Krafteinleitungselement (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungselement (4) mit dem Spannanker (20) und / oder einer Quer- Traverse (2) des Spannankers (20) mechanisch und/oder mit einem Klebstoff (6) verbunden ist.
5. Krafteinleitungselement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungselement (2, 4, 15) insbesondere eine hyperbolische, zungen- oder keilförmige Form besitzt und sich zum Verbundwerkstoff (5) in Richtung zur Mitte des Werkstoffes (5) hin verjüngt.



2003-0010WO

14

6. Krafteinleitungselement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungselement (4) aus einem duktilen Material, insbesondere aus Aluminium, Stahl oder Titan besteht.

5

7. Krafteinleitungselement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Verbundwerkstoff (5) gegenüberliegende Seite des Verlängerungselementes (2, 4, 15) eine vergrößerte und strukturierte Oberfläche besitzt und insbesondere keil-, zickzack- oder wellenförmig ausgeführt ist.

10

8. Verlängerungselement (2, 4, 6) für einen Spannanker (20), welcher zur Verankerung eines bandförmigen Werkstoffs (5), insbesondere eines Verbundwerkstoffs, an einer Tragstruktur (10) dient, wobei der Verbundwerkstoff (5) mittels des Spannankers (20) vorgespannt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungselement (4) so ausgestaltet ist, dass es mit dem bandförmigen Werkstoff (5) und dem Spannanker (20) in Wirkverbindung bringbar ist und dass es zusätzliche Spannungsspitzen bei Beanspruchungen des bandförmigen Werkstoffes (5) oberhalb der Vorspannlast verhindert.

15

20

9. Verlängerungselement (2, 4, 6) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungselement eine Quer-Transpose (2) und / oder ein Fortsatz (15) des Spannankers ist.

25

10. Verlängerungselement (2, 4, 6) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungselement (2, 4, 15) insbesondere eine hyperbolische, zungen- oder keilförmige Form besitzt und sich zum Verbundwerkstoff (5) in Richtung zur Mitte des Werkstoffes (5) hin verjüngt.

30

2003-0010WO

15

11. Verlängerungselement (2, 4, 6) nach Anspruch 8, 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungselement (4) aus einem duktilen Material, insbesondere aus Aluminium, Stahl oder Titan besteht.

5 12. Verlängerungselement (2, 4, 6) nach Anspruch 8, 9, 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Verbundwerkstoff (5) gegenüberliegende Seite des Verlängerungselementes (2, 4, 15) eine vergrößerte und strukturierte Oberfläche besitzt und insbesondere keil-, zickzack- oder wellenförmig ausgeführt ist.

10

13. Verfahren zur Erhöhung der Zuglast eines bandförmigen Werkstoffes (5), insbesondere eines Verbundwerkstoffes, wobei der bandförmige Werkstoff (5) mittels eines Spannankers (20) vorgespannt wird, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Spannprozess im Übergangsbereich vom Spannanker (20) zum bandförmigen Werkstoff (5) ein Verlängerungselement (2, 4, 6) zur Verhinderung von zusätzlichen Spannungsspitzen bei Beanspruchungen des Werkstoffes (5) oberhalb der Vorspannlast mit dem Verbundwerkstoff (5) und dem Spannanker (20) verbunden wird.

15

20

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungselement (4) mit dem Verbundwerkstoff (5) mechanisch und/oder mit einem Klebstoff (6) verbunden wird.

25

15. Verwendung eines Krafteinleitungselements (1) nach Ansprüchen 1 bis 7 zur Verstärkung einer Tragstruktur (10), insbesondere einer Betonstruktur.

30



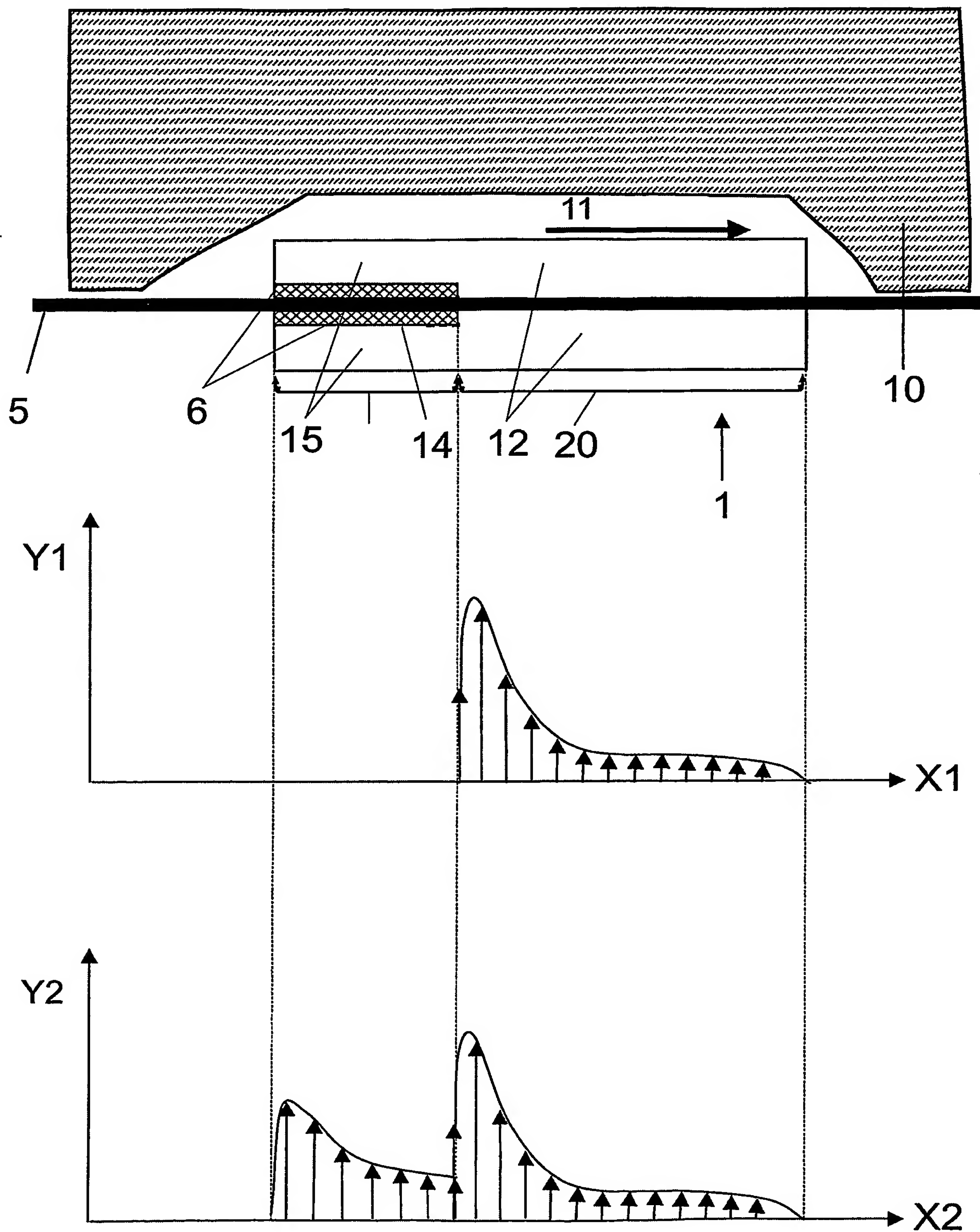


FIG. 2

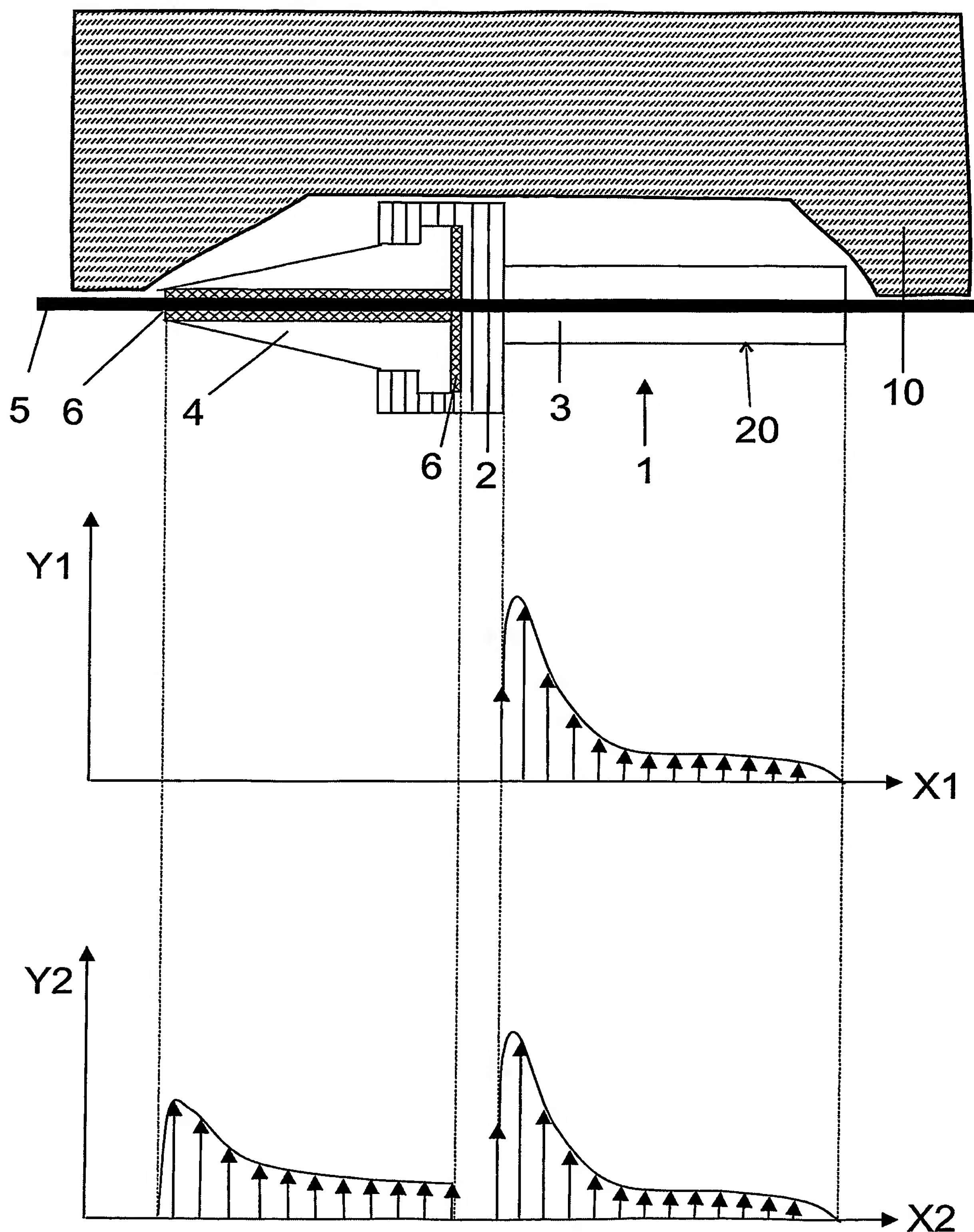


FIG. 3A



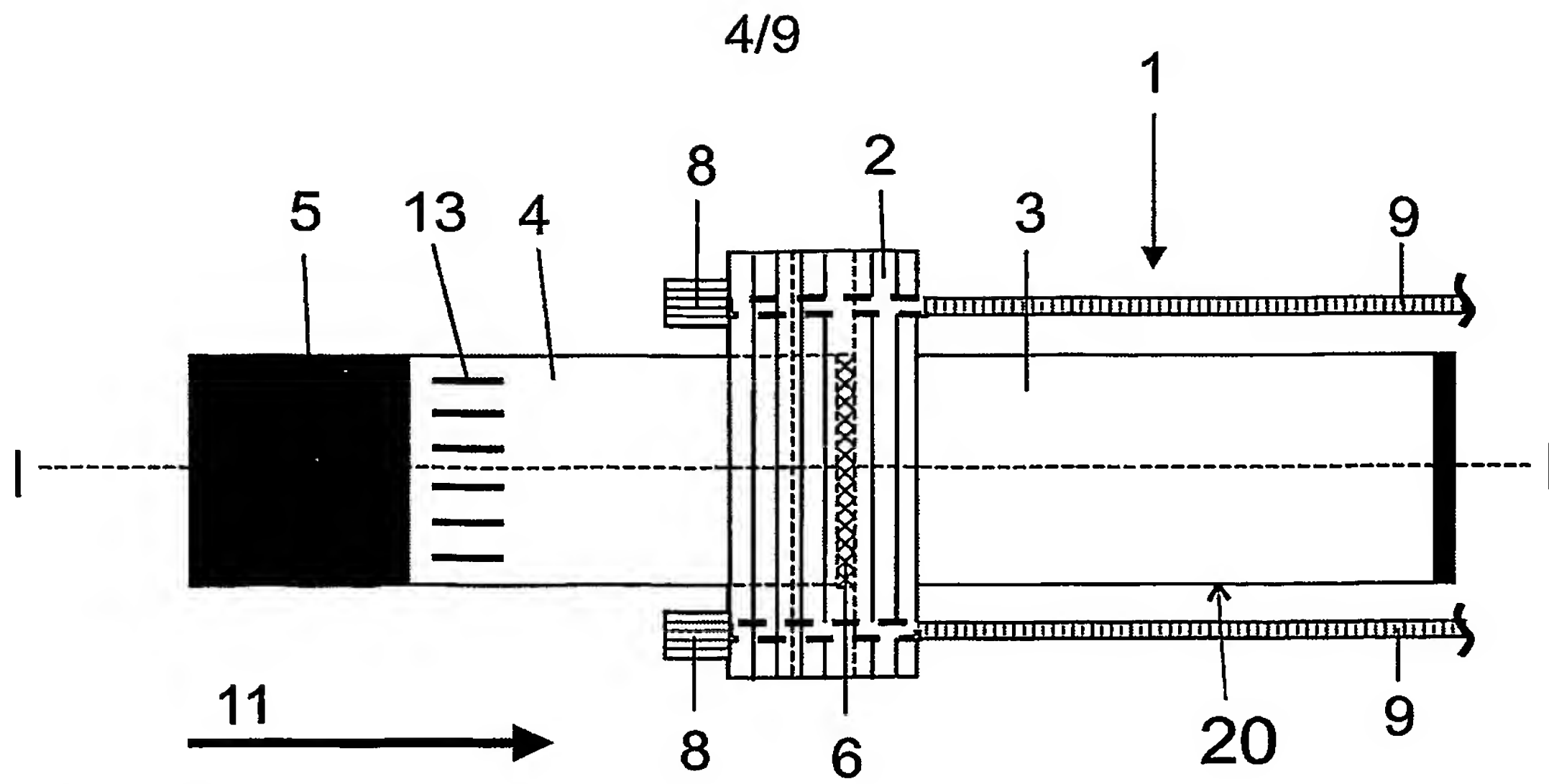


FIG. 3B

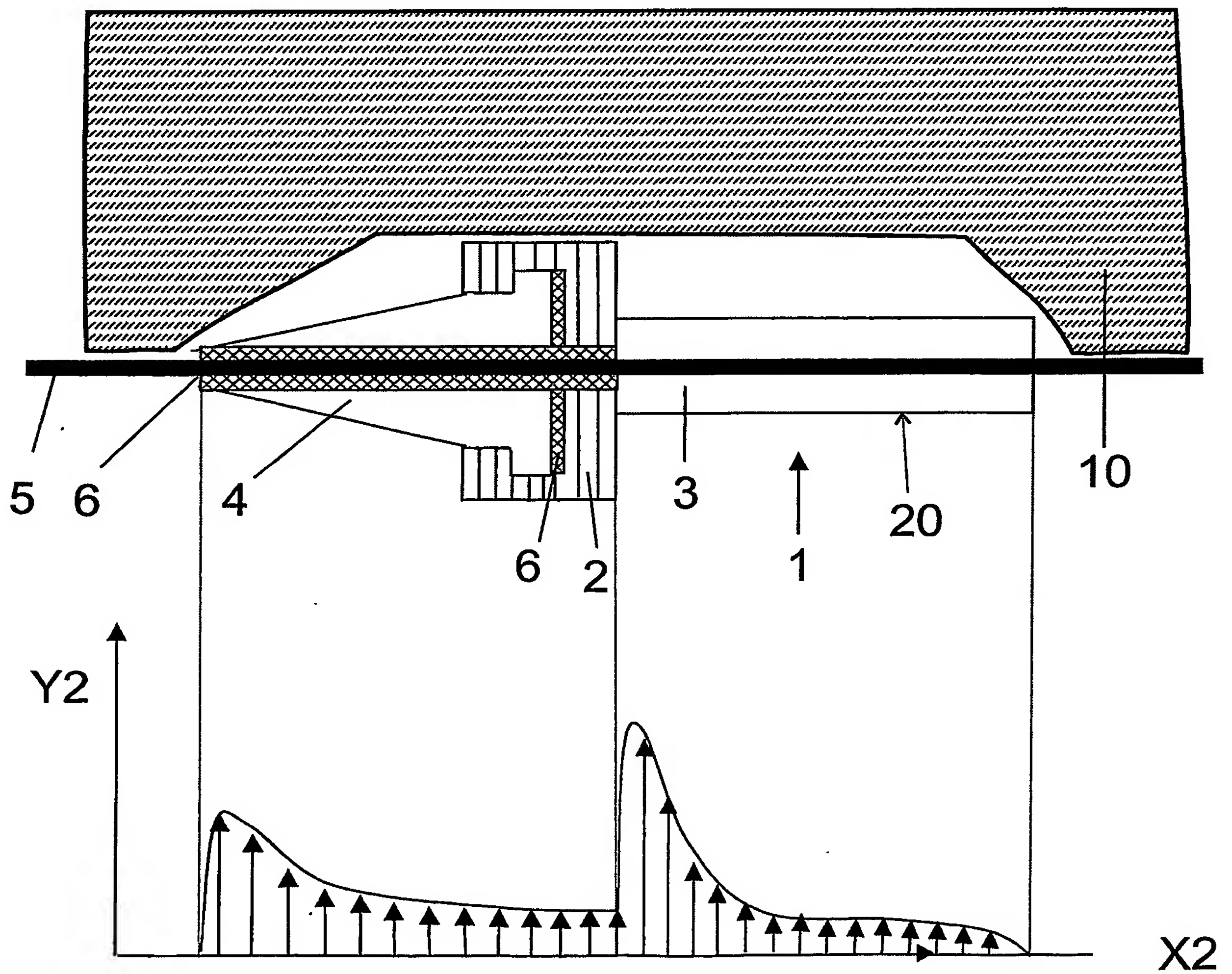


FIG. 3C

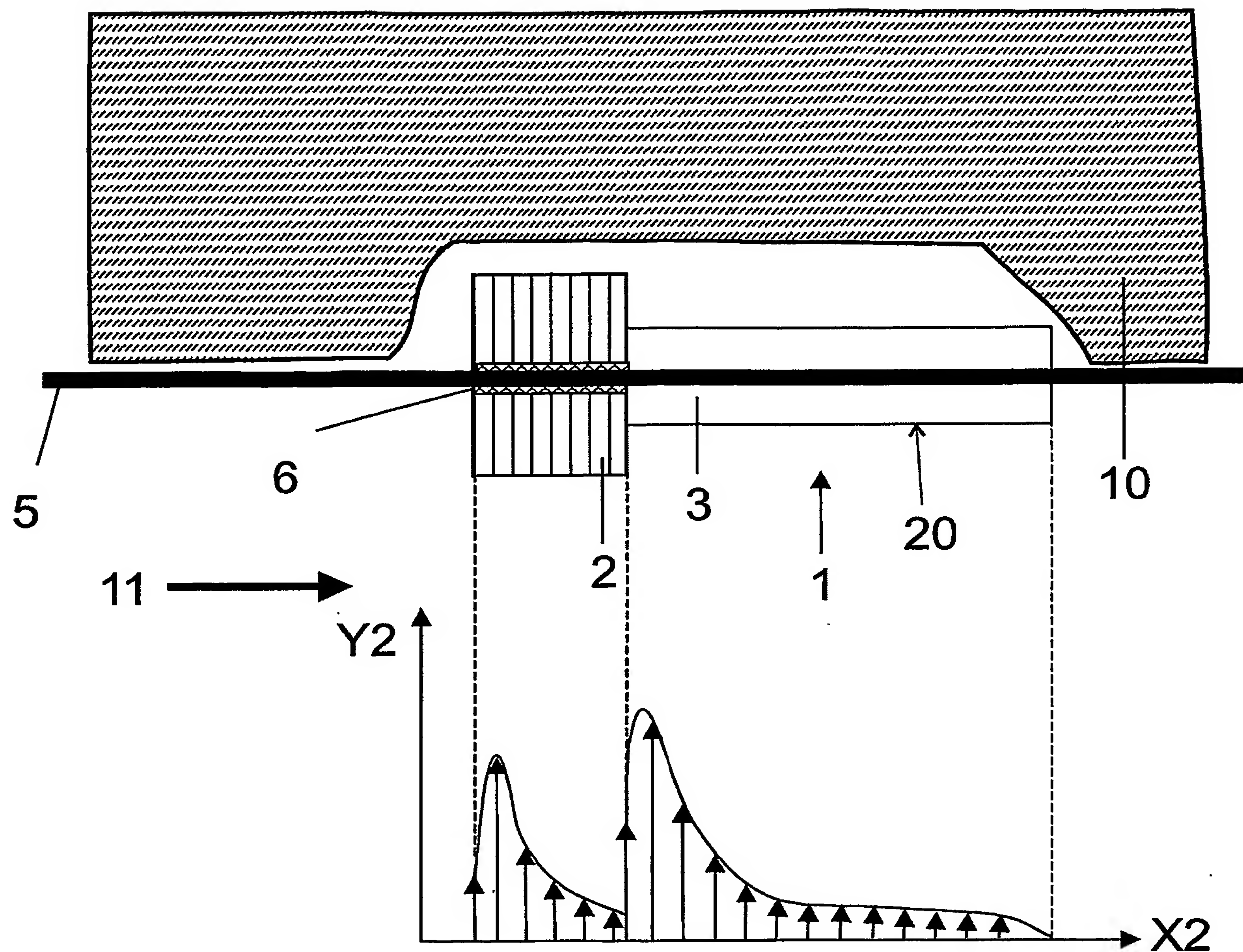


FIG. 4A

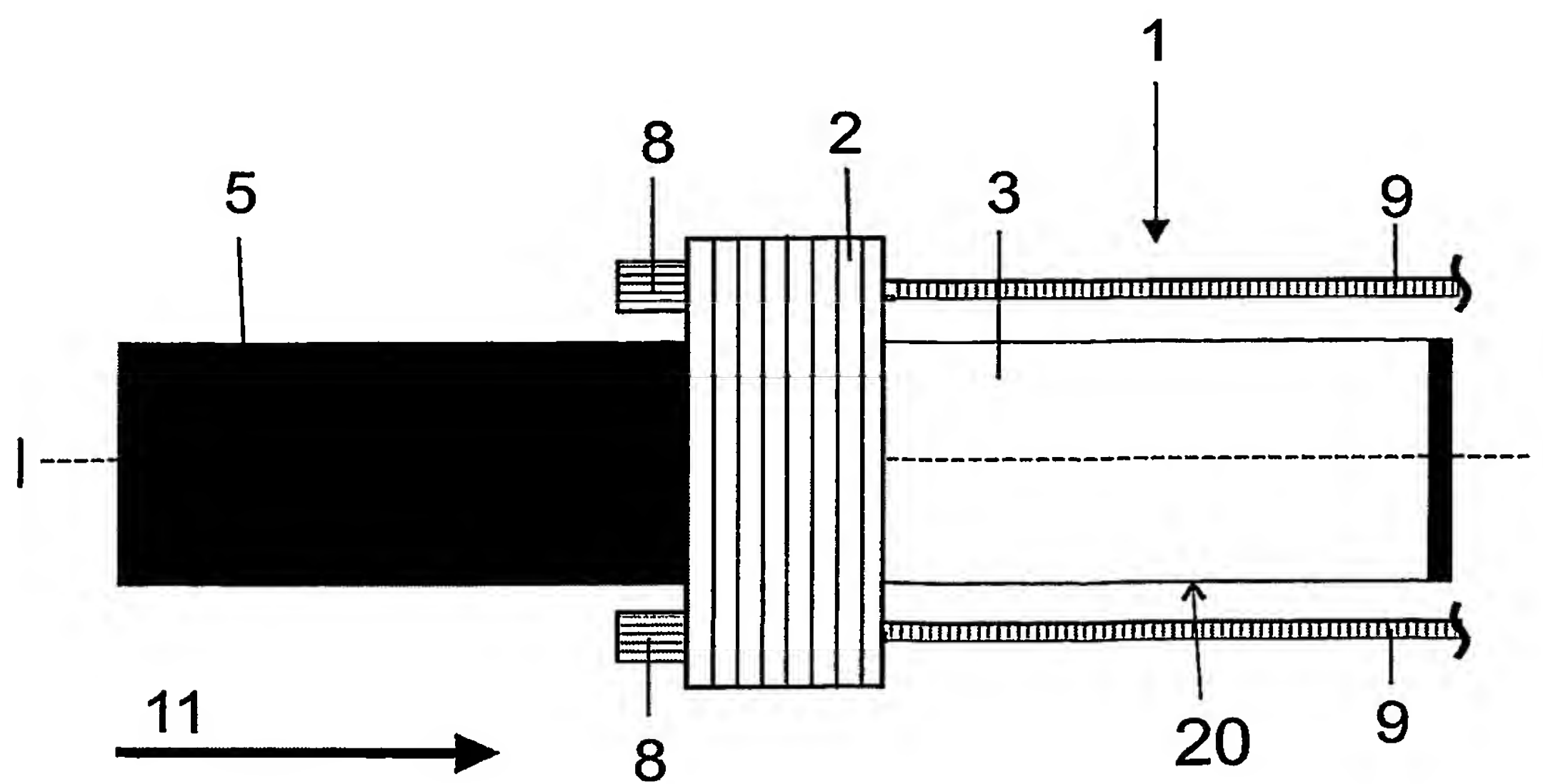


FIG. 4B

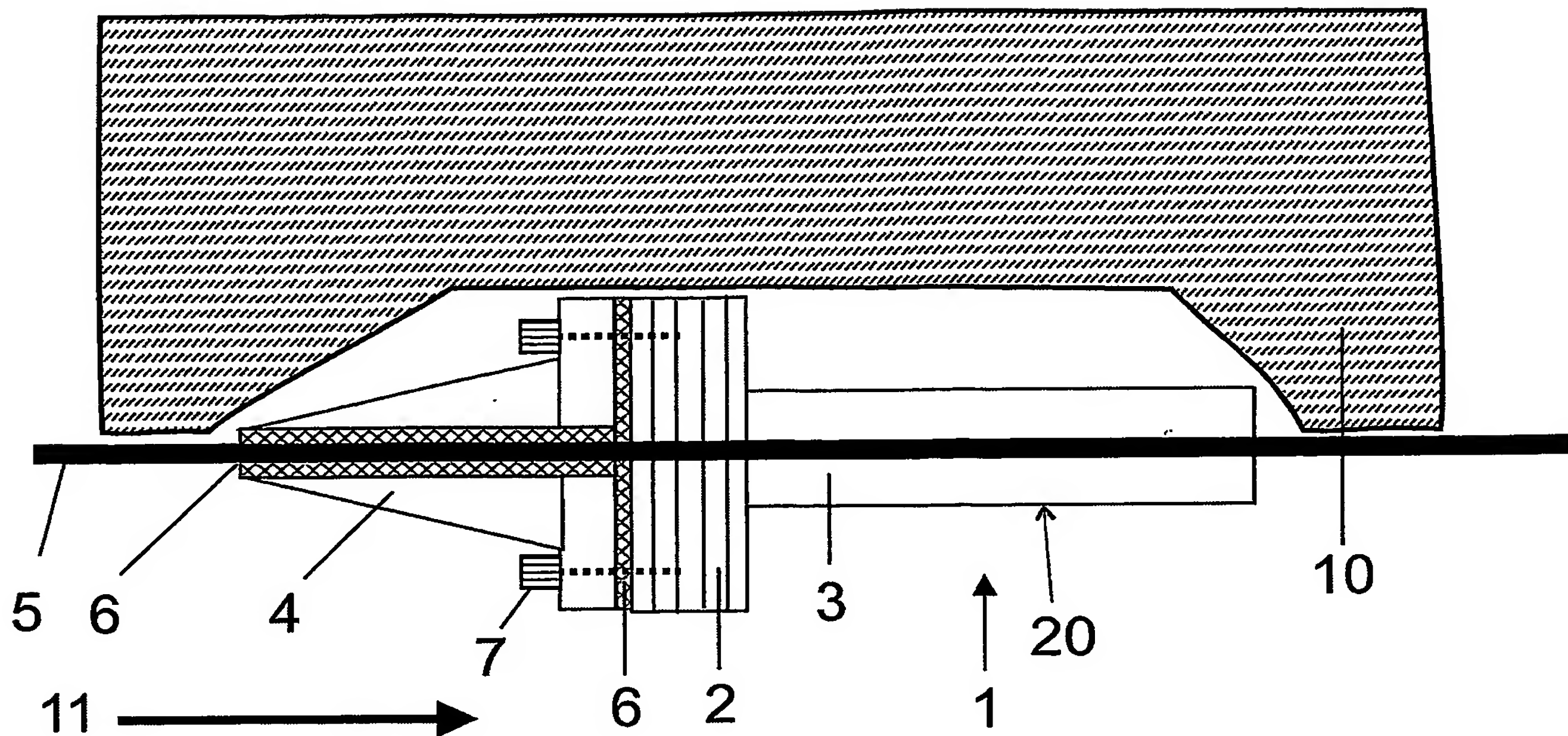


FIG. 5A

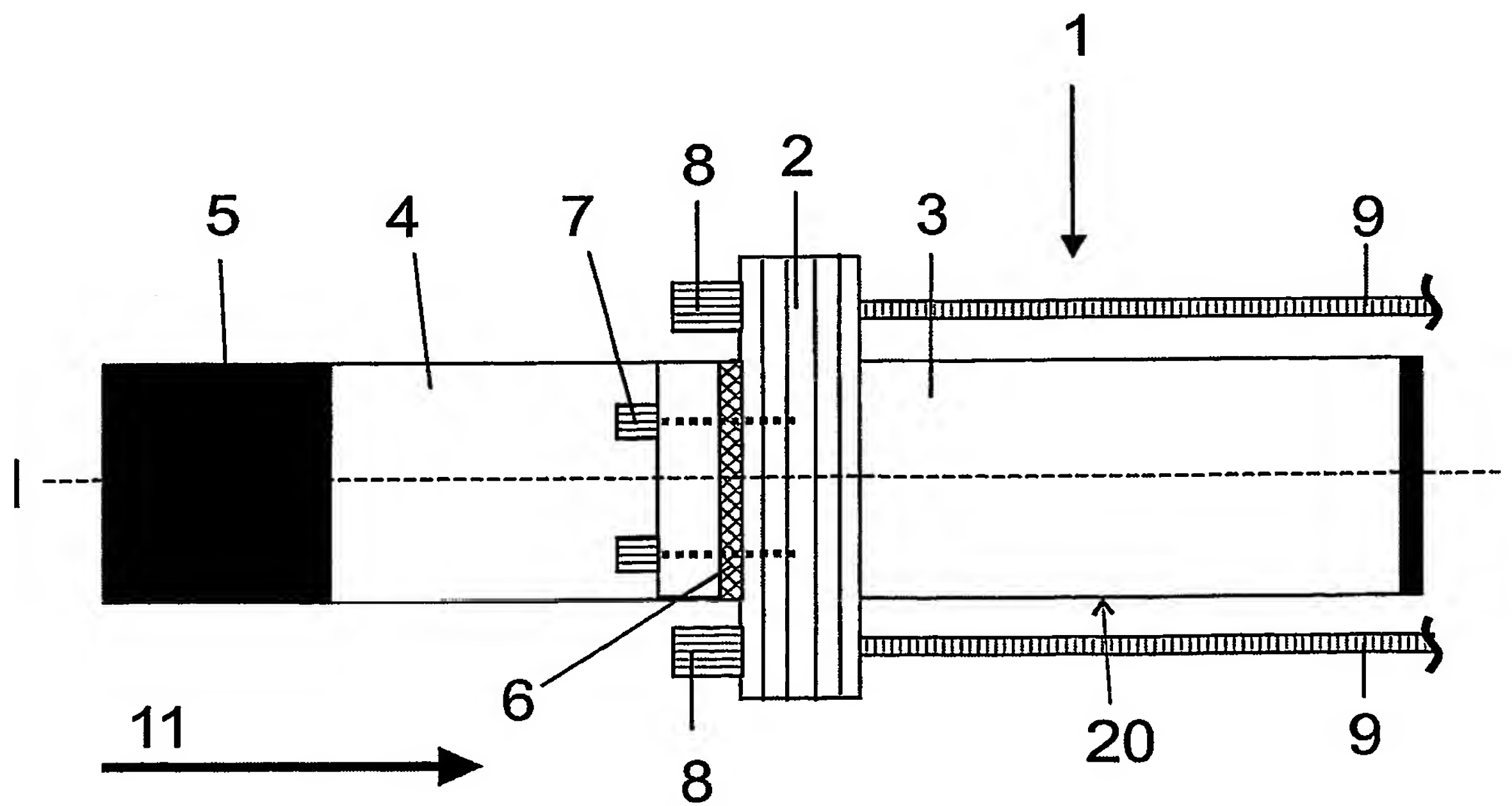


FIG. 5B

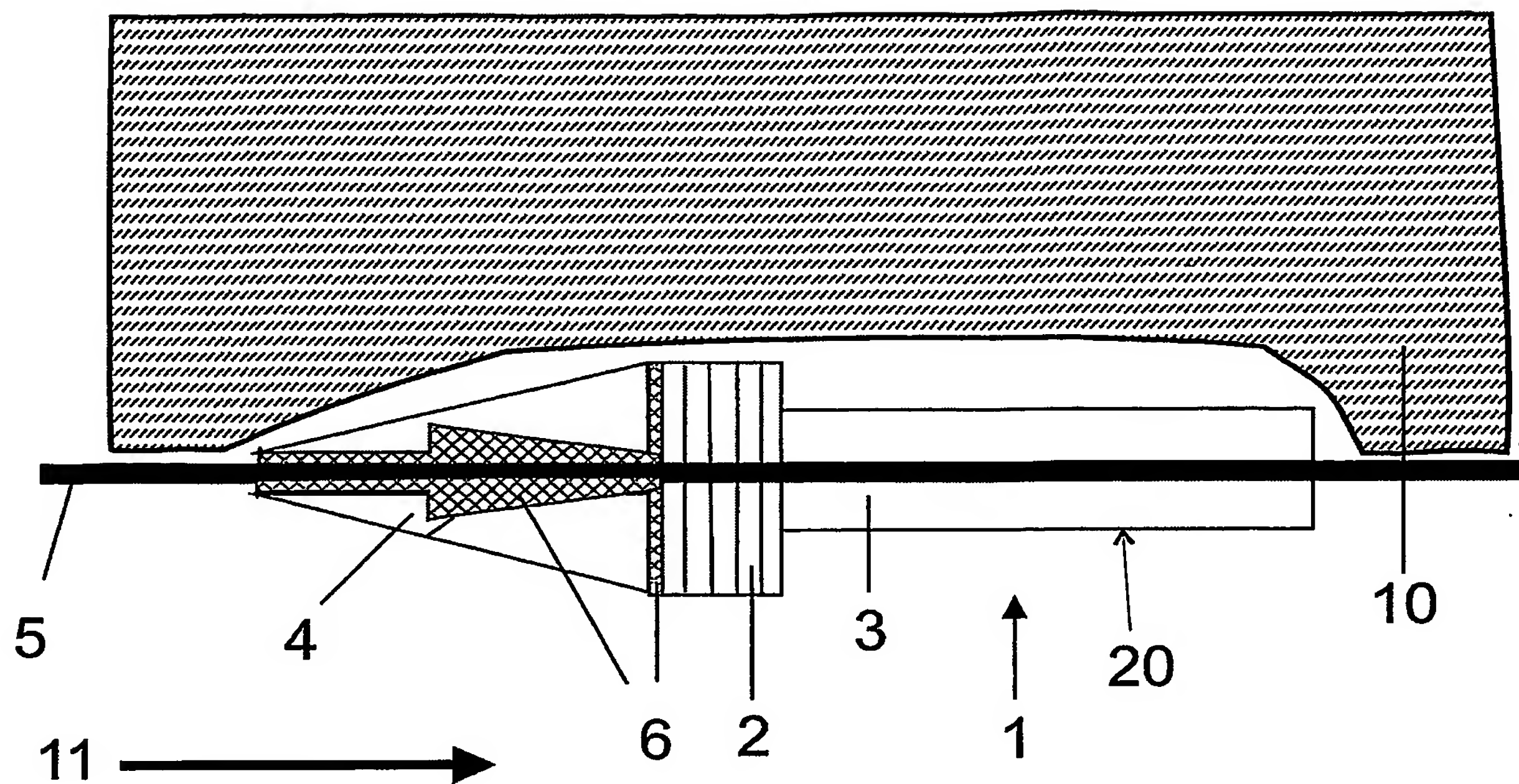


FIG. 6A

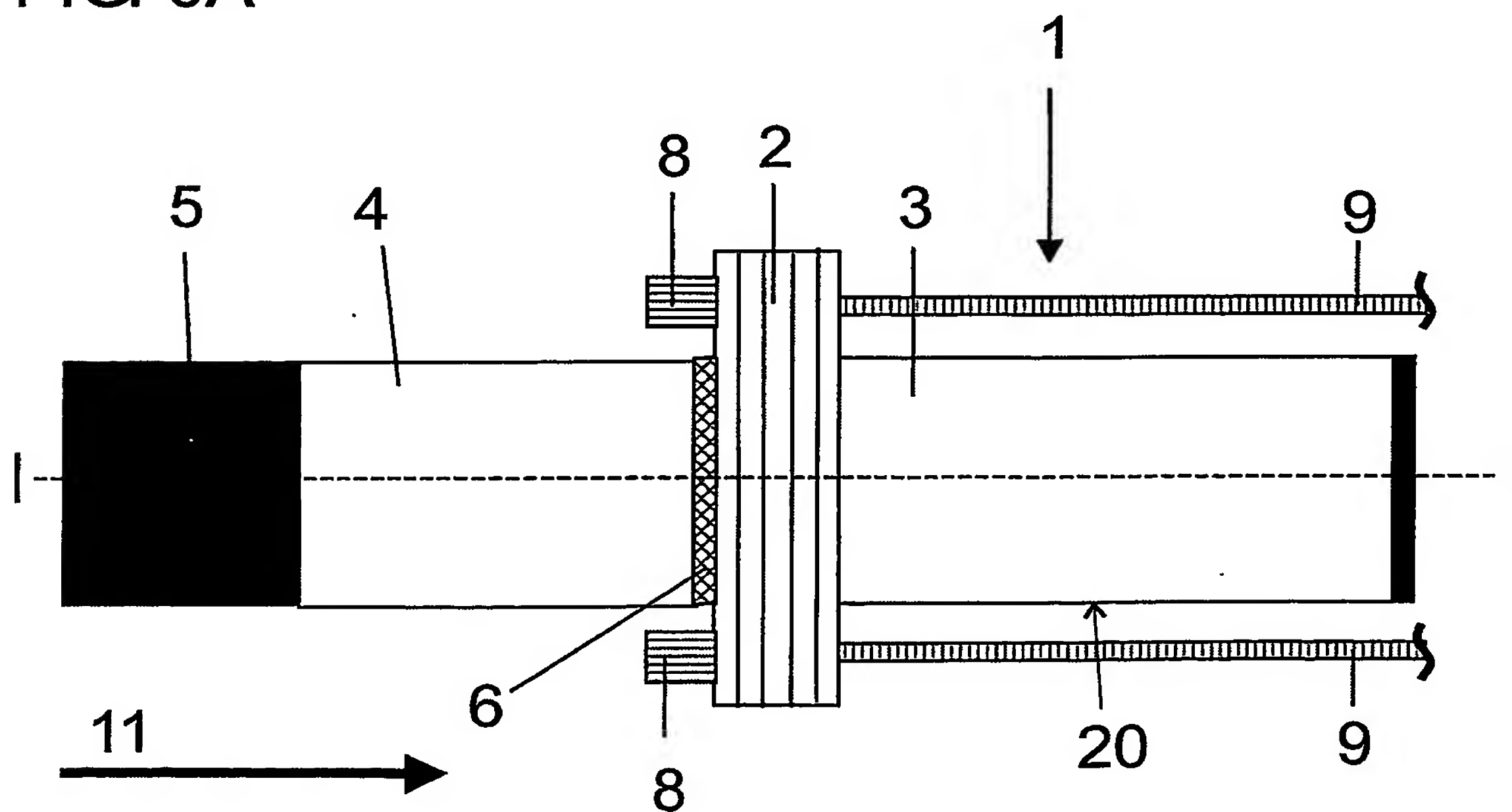


FIG. 6B

8/9

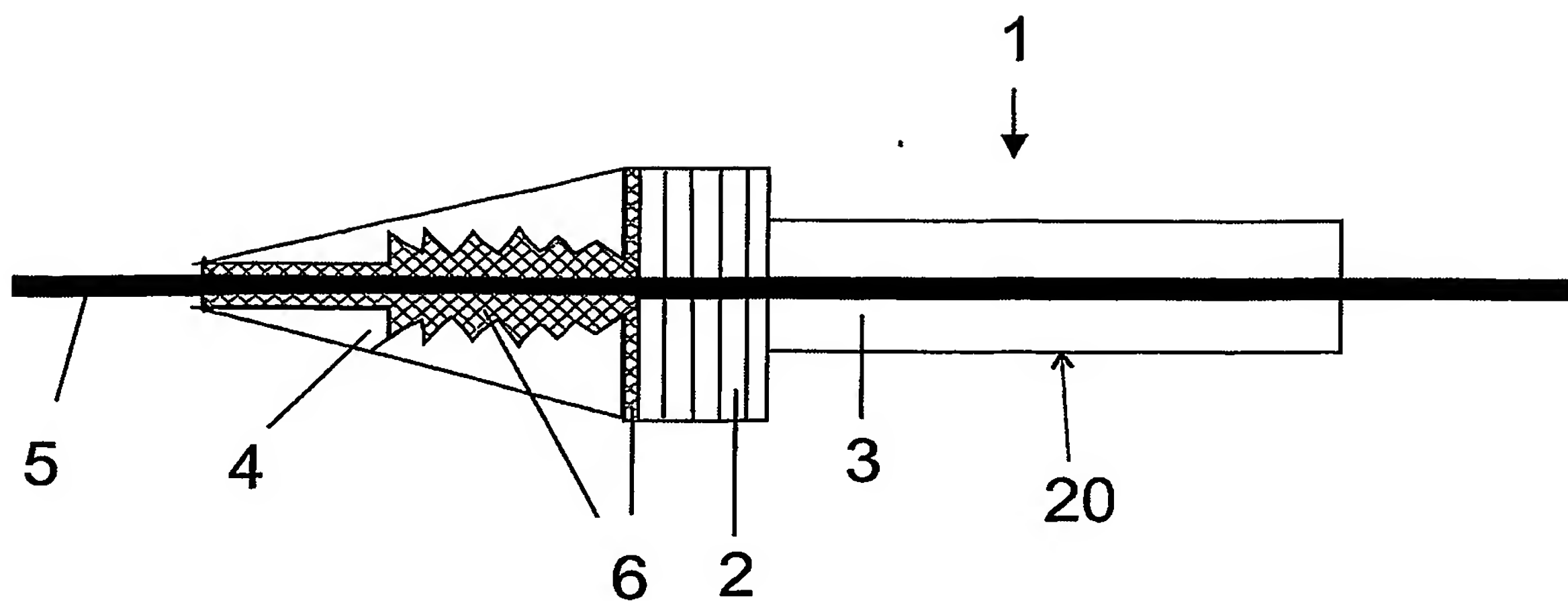


FIG. 6C

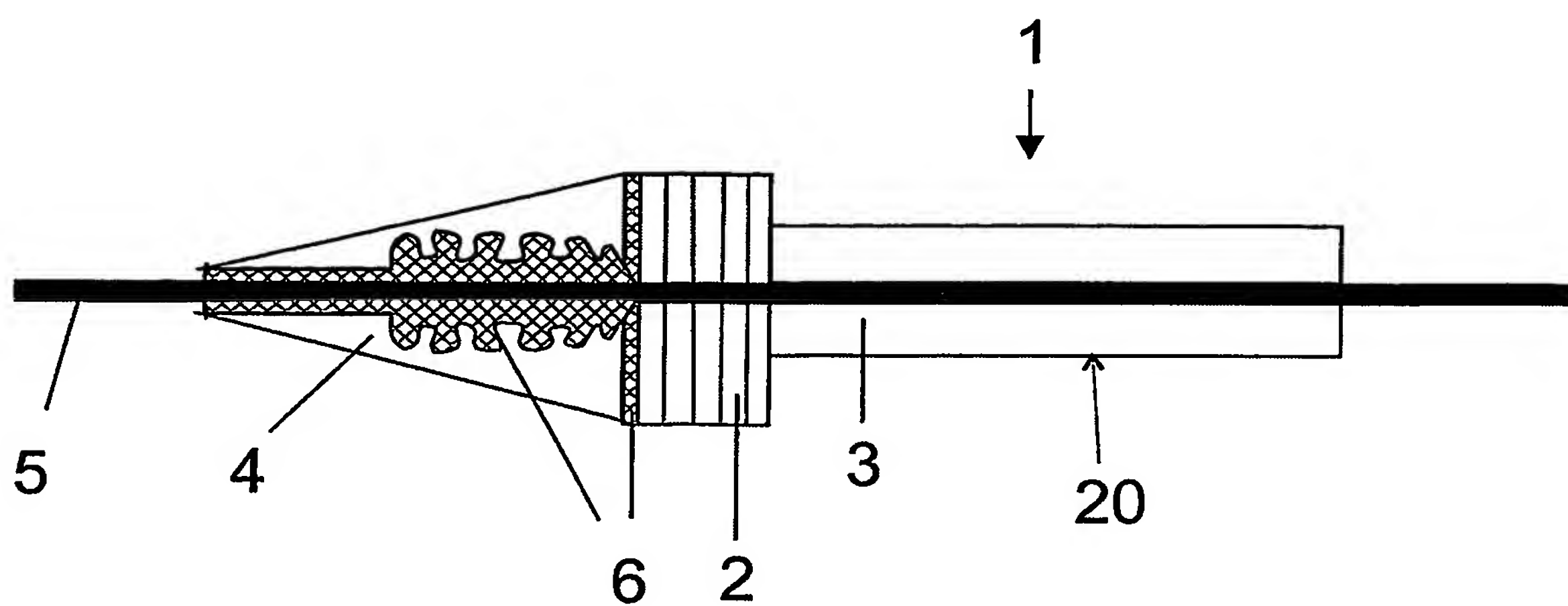


FIG. 6D



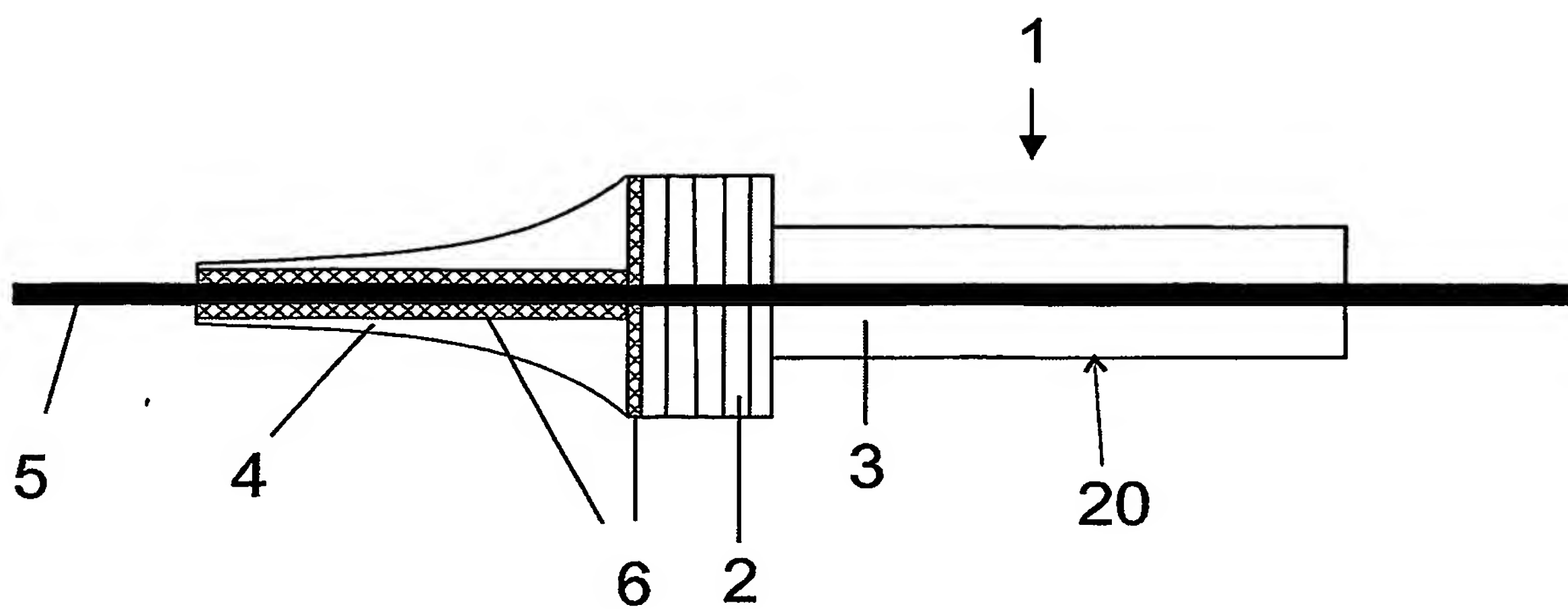


FIG. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/051792

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 E04G23/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 E04G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02/103137 A (ANDRAE HANS-PETER ; KOENIG GERT (DE); MAIER MARKUS (DE); LEONHARDT AND) 27 December 2002 (2002-12-27) cited in the application page 1, paragraph 2 page 11, paragraph 2 figures 3-5	1-4, 6, 8, 9, 11, 15
A		5, 7, 10, 12-14
A	WO 01/20097 A (FARSHAD MEHDI ; EIDGENOESSISCHE MATERIALPRUEFU (CH)) 22 March 2001 (2001-03-22) page 2, line 24 - page 3, line 3 claim 9 figures	1, 5, 8, 10, 13, 15
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 November 2004

Date of mailing of the international search report

17/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Andlauer, D

International Application No  
PCT/EP2004/051792

1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/051792

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 02103137	A	27-12-2002	DE	10129216 C1	15-05-2003
			WO	02103137 A1	27-12-2002
			EP	1397569 A1	17-03-2004
WO 0120097	A	22-03-2001	CH	693616 A5	14-11-2003
			WO	0120097 A1	22-03-2001
EP 1331327	A	30-07-2003	EP	1331327 A1	30-07-2003
			CA	2474170 A1	07-08-2003
			WO	03064789 A1	07-08-2003

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/051792

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 E04G23/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 E04G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 02/103137 A (ANDRAE HANS-PETER ; KOENIG GERT (DE); MAIER MARKUS (DE); LEONHARDT AND) 27. Dezember 2002 (2002-12-27) in der Anmeldung erwähnt Seite 1, Absatz 2 Seite 11, Absatz 2 Abbildungen 3-5	1-4,6,8, 9,11,15
A		5,7,10, 12-14
A	WO 01/20097 A (FARSHAD MEHDI ; EIDGENOESSISCHE MATERIALPRUEFU (CH)) 22. März 2001 (2001-03-22) Seite 2, Zeile 24 - Seite 3, Zeile 3 Anspruch 9 Abbildungen	1,5,8, 10,13,15

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
  - \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
  - \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
  - \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
  - \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

9. November 2004

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

17/11/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Andlauer, D



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/051792

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 331 327 A (SIKA SCHWEIZ AG) 30. Juli 2003 (2003-07-30)	1-4, 6, 8, 9, 11, 13-15
A	Spalte 6, letzte Zeile - Spalte 7, Zeile 5 Abbildung 1 -----	7, 12

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/051792

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 02103137	A	27-12-2002	DE	10129216 C1	15-05-2003
			WO	02103137 A1	27-12-2002
			EP	1397569 A1	17-03-2004
WO 0120097	A	22-03-2001	CH	693616 A5	14-11-2003
			WO	0120097 A1	22-03-2001
EP 1331327	A	30-07-2003	EP	1331327 A1	30-07-2003
			CA	2474170 A1	07-08-2003
			WO	03064789 A1	07-08-2003